



Европейская экономическая комиссия

Комитет по внутреннему транспорту

Рабочая группа по внутреннему водному транспорту

**Рабочая группа по унификации технических предписаний
и правил безопасности на внутренних водных путях**

Пятьдесят третья сессия

Женева, 27–29 июня 2018 года

Пункт 4 b) предварительной повестки дня

**Унификация технических предписаний и правил
безопасности на внутренних водных путях:**

Сигнализация на внутренних водных путях (СИГВВП)

(второй пересмотренный вариант резолюции № 22)

Руководящие указания МАМС «Выбор ритмических характеристик и синхронизация огней для средств навигационного оборудования (G 1116)», издание 1.0 от декабря 2016 года

Передано Международной ассоциацией маячных служб (МАМС)

Мандат

1. Настоящий документ представлен в соответствии с пунктом 5.1 направления деятельности 5 «Внутренний водный транспорт» программы работы на 2018–2019 годы (ECE/TRANS/SC.3/2017/24), утвержденной Комитетом по внутреннему транспорту на его восьмидесятой сессии (20–23 февраля 2018 года).
2. На своей пятьдесят второй сессии Рабочая группа решила рассмотреть Руководящие указания МАМС «Выбор ритмических характеристик и синхронизация огней для средств навигационного оборудования» (G 1116, декабрь 2016 года) в качестве основы для возможных поправок к СИГВВП (ECE/TRANS/SC.3/WP.3/104, пункт 32). Эти Руководящие указания МАМС воспроизводятся в приложении.



Приложение

1. Введение

Настоящий документ призван обеспечить руководящие указания в отношении технических аспектов выбора ритмических характеристик, определенных в Рекомендации E-110 [1]. В нем охватываются следующие аспекты: соображения временного порядка, выбор цветов, использование постоянных и проблесковых сигналов, соображения практического порядка, синхронизация и последовательность чередования.

Если выбор ритмических характеристик плавучих СНО является не связанным с особыми сложностями процессом, жестко регламентируемым Рекомендацией E-110, то в случае стационарных СНО существует множество вариантов выбора ритмических характеристик. При выборе ритмических характеристик стационарных СНО в первую очередь надлежит учитывать навигационные аспекты (существенное отличие от близлежащих знаков судоходной обстановки; заметность; рельеф и фоновое освещение и проч.). Кроме того, необходимо принимать во внимание и технические аспекты, например требования по электропитанию, в связи с чем может потребоваться вторая итерация выбранной характеристики.

2. Контекст

Так уж исторически сложилось, что обеспечение оговоренных в Рекомендации E-110 характеристик сопряжено с определенными техническими ограничениями. Однако в обозримом будущем большинство огней на стационарных и плавучих СНО будут переоборудованы под светоизлучающие диоды (СИД) или другие перспективные источники света. Задействование этих новых технологий значительно расширяет возможности выбора ритмических характеристик.

3. Область применения и цель

Настоящий документ применяется в отношении морских навигационных сигнальных огней на стационарных и плавучих средствах навигационного оборудования. Он призван обеспечить комплексные руководящие указания по следующим аспектам:

- общие соображения временного порядка;
- выбор цветов;
- продолжительность проблеска;
- период чередования характеристик;
- использование постоянных сигналов с проблеском;
- синхронизация и последовательность чередования;
- обмен оптимальной практикой за счет указания в добавлениях соответствующих примеров.

4. Общие соображения временного порядка

4.1 Соображения, касающиеся выбора длительности периода

После того как огонь погас, период затухания испускаемого им света может зрительно восприниматься в течение 0,15 секунд. Если продолжительность интервала затемнения ритмического сигнала является слишком короткой, то проблески могут

сливаться, затрудняя тем самым распознавание СНО. Поэтому продолжительность затмения должна составлять не менее 0,15 секунды.

Длительность периодов ритмического чередования характеристик огней надлежит выбирать согласно судоходным требованиям, предъявляемым на конкретном участке, и с учетом результатов соответствующего анализа факторов риска. В случае районов с ограниченной возможностью маневрирования, зон с повышенной плотностью движения судов и участков, на которых суда движутся с более высокой скоростью, требуются менее длительные периоды и более продолжительные или более частые проблески огней, что позволяет обеспечить их более оперативное и четкое распознавание. В районах же, где судоходная обстановка является сравнительно спокойной (небольшая плотность и меньшая скорость движения судов), целесообразнее использовать более длительные периоды ритмического чередования характеристик.

Исторически сложилось так, что на главных подходных маяках длительность периодов ритмического чередования составляет до 30 секунд. При строительстве новых сооружений надлежит, по возможности, предусматривать менее длительные периоды, с тем чтобы сократить время, необходимое для распознавания СНО.

В порядке создания благоприятных условий для обеспечения пространственной ориентации в районах со сложной судоходной обстановкой целесообразно рассмотреть вопрос об ограничении продолжительности затмения. Как показали демонстрационные испытания, эффективным является ограничение продолжительности интервала темноты 8 секундами [23]. Если – во избежание путаницы с другими огнями – требуется более длительное затмение, то для обеспечения пространственной ориентации на близких дистанциях допускается использование постоянного сигнала с проблеском. В случаях ожидаемого движения быстроходных судов или совершения маневров вблизи средств навигационного оборудования постоянный сигнал с проблеском может также предусматриваться и для интервалов темноты более короткой продолжительности.

4.2 Соображения, касающиеся выбора продолжительности проблеска

В порядке обеспечения возможности четкого распознавания частых огней компетентным службам надлежит (применительно ко всем используемым ими частым огням) отдавать предпочтение следующей частоте повторения проблеска: частые огни – 60, очень частые огни – 120 и ультрачастые огни – 240 проблесков в минуту. В случае ультрачастых огней частота повторения проблеска не должна превышать 300 в минуту, поскольку при более высокой частоте проблесков такой свет в определенных условиях может восприниматься как немигающий.

Если ритм чередования проблесков не составляет по крайней мере 3:1, то проводить разграничение между различными показателями частоты вспышек представляется довольно затруднительным. При невозможности добиться такого ритма чередования требуется обращать особое внимание на обеспечение правильного и быстрого распознавания используемых в одном и том же районе частых, очень частых и ультрачастых проблесковых огней одинакового цвета. По возможности, следует также предусматривать другие способы проведения разграничения, как, например, явная неодинаковость периодов либо использование различного количества проблесков в группах.

Термин «длительный проблеск», использующийся при описании длительно-проблесковых огней и характеристик огней, закрепленных за южными кардинальными знаками, означает появление света продолжительностью не менее 2 секунд. Термин «короткий проблеск» обычно не используется и в Классификации [1] отсутствует. Если компетентная служба требует проведения разграничения между двумя проблесковыми огнями, которые различаются только продолжительностью проблесков, то более продолжительная вспышка описывается как «длительный проблеск» и длится не меньше 2 секунд, а более короткая вспышка может быть

описана как «короткий проблеск», причем его продолжительность не должна превышать одной трети продолжительности более длинного проблеска.

Рядом стран были определены наборы конкретных ритмических характеристик огней, подлежащих использованию главным образом на их плавучих знаках. Соответствующие примеры национальных характеристик проблесковых огней приводятся в документах [11], [12] и [13]. Одним из примеров применения различных ритмических характеристик при движении по фарватеру является увеличение числа проблесков в зависимости от расстояния, пройденного по ведущему створу. К другому примеру можно отнести использование в огнях латерального буя иной ритмичности проблеска при изменении направления фарватера.

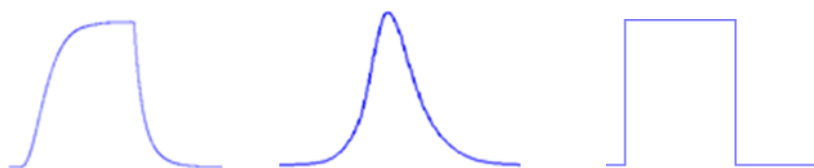
4.3 Соображения, касающиеся выбора профиля проблескового импульса

Как правило, профиль проблескового импульса зависит от заложенного в конструкцию огня технологического решения, вследствие чего четко регулировать форму сигнала не представляется возможным. Колокольные (гауссовы) профили проблескового импульса, обеспечиваемые ротационными оптическими системами и источниками света с лампами накаливания, характеризуются побочным эффектом в виде искаженного восприятия продолжительности проблеска по мере увеличения дальности видимости, что в конечном счете сказывается на способности точного определения расстояния. Вне зависимости от дальности видимости стандартные П-образные профили проблескового импульса, обеспечиваемые светодиодными источниками света, характеризуются аналогичным взвешенным по времени восприятием.

Однако за счет использования современных средств и методов регулирования/контроля, а также светодиодных источников света можно добиться сугубо индивидуальных профилей проблескового импульса, что способствует повышению заметности огня и более точному измерению дальности до него. Пояснение влияния изменения профиля проблескового импульса на эффективную силу света проблескового огня приводится в документе [3].

Рис. I

Характерные профили проблескового импульса (формы сигнала) для проблесковых источников света с лампами накаливания (слева), для любых источников света, используемых в ротационных оптических системах (в центре), и для П-образного светодиодного импульса (справа)



5. Выбор цвета

Безопаснее исходить из предположения, что не исключена возможность перепутать белый и желтый цвета, а посему в случае огня желтого цвета выбор нужно неизменно останавливать на ритмических характеристиках при том понимании, что цвет огня может быть ошибочно принят за белый.

За белый может быть ошибочно принят огонь зеленого или синего цвета с очень короткой продолжительностью проблеска. Поэтому – когда продолжительность ритмически чередующихся проблесков является очень короткой – компетентным службам надлежит обращать особое внимание на обеспечение четкого распознавания цвета зеленого или синего огня на максимальном требуемом удалении. В случае

проблесковых огней зеленого или синего цвета компетентным службам рекомендуется избегать использования высоких ритмов чередования проблесков.

Порядок использования цветов в сигнальных огнях СНО подробно прописан в Системе морской сигнализации МАМС.

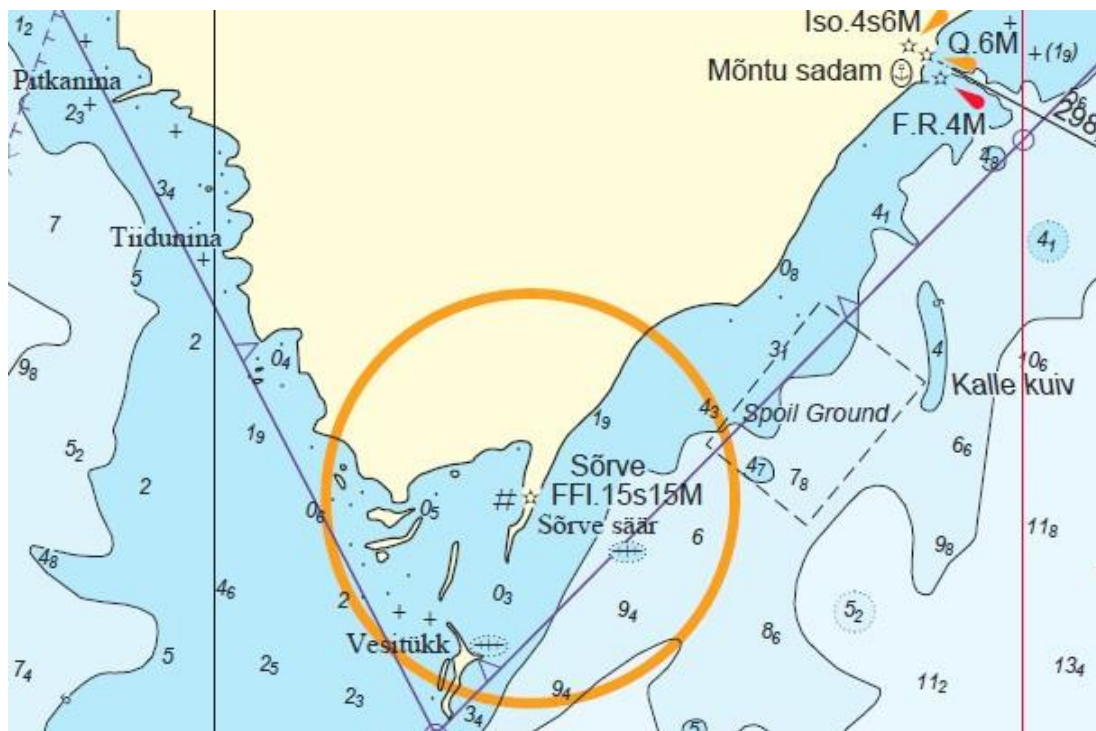
6. Использование постоянных и проблесковых сигналов

Отказ от использования в огнях СНО такой ритмической характеристики, как затмение, и переход на световой сигнал пониженной яркости способствует обеспечению более четкой пространственной ориентации мореплавателя и лучшему распознаванию им знаков навигационной обстановки на близких дистанциях. При замене традиционно используемых в маяках ротационных оптических систем на проблесковые светодиодные огни сочетание постоянных и проблесковых сигналов обеспечивает эффект, аналогичный остаточному свету в период между проблесками вращающихся линз. Как показали демонстрационные испытания, для большинства постоянных огней с проблеском вполне достаточной может считаться постоянная составляющая огня на уровне 1% максимальной силы света. При установлении для постоянного огня значения силы света на уровне свыше 5% (до 10% в условиях сильного фонового освещения) необходимо тщательно взвешивать последствия с точки зрения заметности огня, обусловленные уменьшением контрастности между постоянным и проблесковым сигналами, чего следует избегать.

Постоянной составляющей огня может быть присущ целый ряд ритмических характеристик при условии, что длительность фазы пониженной яркости (наиболее продолжительное затмение в группе) превышает длительность фазы повышенной яркости (проблеск). Вместе с тем компонент постоянного света может также быть затмевающимся. Для целей нанесения на карту проставляемая перед сокращением характеристики буква «П» означает сочетание сигнала постоянного огня пониженной яркости с основной характеристикой огня, как показано на рис. II. К числу уже используемых относятся, например, следующие сокращения: П.Пр, П.Изо и П.Дл.Пр.

Рис. II

Фрагмент карты с указанием дальности видимости (15 морских миль) огня П.Пр (эстонское СНО 935, маяк Сырве)



В случае огней данного класса надлежит проявлять осмотрительность, поскольку – в силу факторов влияния окружающей среды – постоянный компонент огня не во всех случаях может быть видимым на том же расстоянии, что и его ритмический компонент.

Отдельные результаты демонстрационных испытаний и примеры практического применения приводятся в документах [9] и [10].

7. Синхронизация и последовательность чередования огней СНО

7.1 К вопросу о синхронизации и последовательности чередования

Синхронизация и последовательность чередования огней СНО представляют собой действенные методы обеспечения более четкой пространственной ориентации мореплавателя за счет повышения общей заметности огней СНО, особенно в районах застройки и в условиях фонового освещения.

Оба метода допускают сочетание постоянных и проблесковых ритмических характеристик.

В тех случаях, когда это возможно, до перехода на определенную последовательность чередования огней СНО и для оценки связанных с ней преимуществ рекомендуется проводить имитационное моделирование.

Весьма рентабельным методом для целей синхронизации и задания последовательности чередования огней СНО является все более масштабный переход на использование хронизирующих сигналов ГНСС. В настоящее время рядом производителей предлагаются сравнительно недорогостоящие блоки огней СНО со встроенными приемными модулями ГНСС.

Помимо целевого назначения согласно настоящим Руководящим указаниям, имеются и другие области применения синхронизации, как явствует из соответствующих документов МАМС по вопросам обозначения искусственных сооружений [21], морских ветровых электростанций [22] или других типов объектов, например места затонувшего судна, либо случаи, когда в задачу мореплавателя входит распознавание «геометрических параметров фарватера».

7.2 Применение синхронизации и последовательности чередования

В контексте усилий, направленных на обеспечение судоходных условий, диктуемых результатами анализа факторов риска, ценным подспорьем/дополнением к традиционным огням СНО в условиях фонового освещения является вариант использования синхронизированных и/или последовательно чередующихся огней.

К синхронизации двух или более проблесковых огней уже прибегают в случае систем сигнализации, используемых на различных видах транспорта, включая автомобильный, железнодорожный, воздушный и морской. Исторически сложилось, что в сфере морского судоходства синхронизацию применяют в створных огнях. Синхронизация призвана повысить заметность сигнала и/или показать, что между двумя или более огнями существует определенная взаимосвязь. Например, если два буя обозначают «устье» фарватера, то их огни могут синхронизироваться для повышения заметности парных знаков, что способствует обеспечению более четкой пространственной ориентации.

Последовательное чередование огней имеет место в случае, когда загорание нескольких огней происходит в определенной временной последовательности для обозначения географической увязки между ними. Эффект от такого набора огней подчас ассоциируют с «подсветкой взлетно-посадочной полосы» или «разметкой траектории движения». В определенных случаях число проблесков в сгруппированных

ритмических огнях СНО постепенно увеличивают (уменьшают) по мере прохождения по фарватеру, но при этом мореплавателю одновременно остаются видимыми только два таких огня.

Допускается также возможность сочетания обоих видов действия. Так, например, если границы фарватера обозначены парными буями, то огни каждой пары синхронизируются, и, кроме того, загорание установленных вдоль оси канала двоярных огней происходит в определенной временной последовательности.

В каждом конкретном случае целью является оказание мореплавателю содействия в распознавании огней парных буюв (или баканов), обозначающих границы фарватера, а также указание наиболее близкой и наиболее удаленной спарок.

Как показывают результаты обстоятельных демонстрационных испытаний [14] и накопленный опыт, использование как синхронизированных, так и последовательно чередующихся огней СНО безусловно сулит два основных преимущества:

- синхронизированные огни в значительной мере способствуют повышению заметности.

Они обращают на себя внимание наблюдателя и «заглушают» фоновое освещение за счет обеспечиваемого ими суммарного эффекта комбинированного действия;

- последовательно чередующиеся огни обеспечивают четкое указание направления движения и позволяют с большей точностью определять координаты местоположения, например на фарватере.

Наблюдатель визуализирует движение в горизонтальной плоскости.

С результатами ряда указанных демонстрационных испытаний можно ознакомиться на Wiki-странице МАМС.

7.3 Соображения, касающиеся практического обеспечения синхронизации

Синхронизировать последовательности чередования проблесков огней СНО можно рядом различных способов. Огни должны загораться в определенном порядке и максимально четко указывать мореплавателю границы фарватера. Ниже приводятся руководящие указания, продиктованные оптимальной текущей практикой.

7.3.1 Тестирование оптимальной конфигурации для обеспечения максимальной заметности

Важно, чтобы принятию решений относительно внедрения конкретного метода синхронизации проблесковых огней предшествовало его соответствующее апробирование или имитационное моделирование на определенном фарватере, причем в различных условиях. Это позволит провести оценку того, насколько может улучшиться видимость фарватера. В порядке обеспечения оптимальной системы синхронизации с учетом ее целевого предназначения к тестированию надлежит также привлекать непосредственно затрагиваемых мореплавателей.

7.3.2 Логическое группирование огней

Для разделения фарватера на судоходные участки за основу можно взять его изгибы. Латеральные знаки ограждения одного и того же участка фарватера могут быть синхронизированы, после чего загораются средства навигационного ограждения следующего участка. Для четкого обозначения различных участков фарватера надлежит использовать огни с аналогичными характеристиками. Если это не представляется возможным, то последовательности чередования проблесковых огней должны быть кратными длительности периодов загорания каждой из групп.

В качестве другой возможной альтернативы за образец можно было бы взять огни ВПП аэропортов, которые загораются последовательно («накатом»).

Использование данного варианта также допустимо при проводке судов в порты, однако для целей ухода из порта он не вполне подходит. В этом альтернативном случае последовательности чередования проблесков в начальной и конечной точках фарватера и в его середине должны различаться. Не рекомендуется прибегать к данному методу на тех морских коммуникациях, где СНО не разнесены на равные расстояния. Поскольку дистанции удаления являются различными, то обеспечить аналогичный аэропортам «глиссадный эффект» не представляется возможным.

Третьим вариантом является синхронизация огней на различных сторонах фарватера. Использование данного метода позволяет обеспечить четкую видимость оси фарватера, однако определение его ширины может быть сопряжено с трудностями.

7.3.3 Использование различных характеристик

Для целей распознавания начальной точки фарватера и его изгибов могут эффективно использоваться различные характеристики огней. Например, характеристики первых двух буюв или маркеров канала могут отличаться от характеристик остальных знаков ограждения фарватера, но при этом огни остаются синхронизированными.

Период чередования характеристик синхронизированных огней должен быть достаточно коротким, с тем чтобы наблюдатель мог визуализировать эти средства навигационного оборудования как можно чаще.

7.3.4 Последовательное чередование проблесков

В случае огней с последовательным чередованием проблесков требуется – исходя из геометрических параметров фарватера и, в частности, расстояния между спаренными буюми – определить время задержки синхронизации. Надлежит руководствоваться следующим правилом: «чем ближе друг к другу расположены буйи, тем короче может быть время задержки».

Географическое (пространственное) разнесение установленных на стационарных или плавучих СНО синхронизированных огней в составе группы должно быть таковым, чтобы в поле зрения наблюдателя как правило находилась вся группа.

При выборе проблесковых характеристик последовательно чередующихся одиночных и/или парных огней надлежит учитывать влияние сбоя синхронизации на распознавание таких огней.

7.3.5 Створные огни

При выборе характеристик и порядка задания режима работы синхронизированных створных огней ([20], [15]) надлежит обеспечивать возможность беспрепятственного и свободного распознавания огней переднего и заднего створных знаков, а также предусматривать определенное «дублирующее» наложение проблесков в случае сбоя синхронизации.

При проектировании синхронизированных створных огней особое внимание следует уделять обеспечению того, чтобы в случае выхода из строя одного створного знака за парный огонь не был ошибочно принят будто бы явно синхронизированный сигнал внешнего источника, например отражение этого одиночного огня от поверхности воды. На подобный случай, и если анализ факторов риска диктует такую необходимость, может предусматриваться автоматическое отключение второго огня.

7.3.6 Прочие соображения

1. Перед принятием решения относительно размещения синхронизированных средств навигационного оборудования на фарватере или на подходе к порту целесообразно провести комплексный анализ географической схемы расположения СНО и их взаимной увязки.

2. На этапе планирования размещения на фарватере синхронизированных или последовательно чередующихся огней надлежит учитывать предполагаемую бальность моря и преобладающую дальность видимости, т. е. местные условия.
3. В сумерках (когда начинают включаться огни), а иногда и вследствие потери синхронизирующего сигнала возможен определенный период времени, когда синхронизация одного или нескольких огней нарушается; поэтому в порядке обеспечения мореплавателю возможности все же распознавать фарватер надлежит обращать особое внимание на общую схему размещения средств навигационного оборудования.
4. Во избежание введения в заблуждение мореплавателя, следующего в направлении, противоположном последовательному чередованию проблесковых огней, предпочтение может отдаваться использованию синхронизированных групп, а не синхронизации последовательно чередующихся огней.
5. Мореплавателей необходимо широко информировать относительно развертывания систем синхронизированных огней посредством соответствующих извещений мореплавателям.
6. При проектировании систем синхронизированных огней надлежит проводить консультации с затрагиваемыми заинтересованными сторонами.

7.4 Факторы ограничения применительно к синхронизации

7.4.1 Ограничения, связанные с факторами влияния окружающей среды

Применение синхронизированных и/или последовательно чередующихся огней средств навигационного оборудования совсем не обязательно предполагает получение мореплавателем координат места. Синхронизированные огни обеспечивают возможность более четкой пространственной ориентации при движении по фарватеру, обозначенному комплексом средств навигационного оборудования. В связи с установкой оборудования, требуемого для синхронизации сигналов различных систем, имеется ряд ограничений физического характера; например, применительно к огням с синхронизацией через ГНСС необходимо отсутствие всяческих атмосферных помех, с тем чтобы датчик ГНСС мог осуществлять регулярный прием скорректированного хронирующего сигнала. Метеорологические условия способны заметно повлиять на силу радиосигнала, служащего для синхронизации систем.

Следует учитывать, что потребности системы синхронизированных огней в электропитании в целом будут несколько больше. На работе синхронизированных/последовательно чередующихся огней могут негативно сказываться следующие факторы: остойчивость буя, дальность видимости, чрезмерная высота глаза наблюдателя по отношению к вертикальной расходимости, а также общие неблагоприятные метеоусловия и бальность моря (по аналогии с обычной сигнализацией).

7.4.2 Максимальная погрешность синхронизации

В порядке обеспечения мореплавателю возможности четкого распознавания синхронизированных групп сбой синхронизации для синхронизированных огней не должен превышать 50 мс [12].

7.4.3 Минимальное угловое разнесение

В порядке обеспечения возможности четкого разграничения отдельных синхронизированных огней рекомендуется их минимальное угловое разнесение, равное 5 минутам дуги, стягивающей угол с вершиной в точке нахождения наблюдателя [12]. Слишком близко расположенные друг от друга огни могут восприниматься как единичный огонь одного – причем другого – цвета.

8. Сокращения

СНО	средство навигационного оборудования
П.Пр	постоянный с проблесковым
П.Изо	постоянный изофазный
П.Дл.Пр	постоянный длительно-проблесковый
ГНСС	глобальная навигационная спутниковая система
ГПС	Глобальная система позиционирования. Находится в ведении правительства Соединенных Штатов.
МАМС	Международная ассоциация [морских средств навигационного оборудования и] маячных служб (англ. – IALA; фр. – AISM)
СИД	светодиодный диод/светодиодный
мс	миллисекунда(ы)

9. Ссылки

- [1] Рекомендация МАМС E-110 по ритмическим характеристикам огней на средствах навигационного оборудования
- [2] Рекомендация МАМС E-200-0 по сигнальным огням на море – Общий обзор
- [3] Рекомендация МАМС E-200-1 по сигнальным огням на море, часть 1 – Цвета
- [4] Рекомендация МАМС E-200-2 по сигнальным огням на море – Расчет, определение и обозначение оптической дальности видимости
- [5] Рекомендация МАМС E-200-4 по сигнальным огням на море, часть 4 – Определение и расчет эффективной силы света
- [6] Рекомендация МАМС E-200-4 по сигнальным огням на море – Определение и расчет эффективной силы света
- [7] Рекомендация МАМС E-200-5 по сигнальным огням на море – Оценка эффективности оптического устройства
- [8] Руководство МАМС 1069 по синхронизации огней
- [9] «Fixed Flashing Lights Viewing Trial». Малколм Николсон. Материал, представленный в Комитете ENG1 МАМС
- [10] «Trials and Implementation of the Fixed and Flashing Rhythmic Character on Estonian AtoN». Эйвар Уск. Документ ENG1-9.4.4 для рассмотрения в Комитете ENG1 МАМС
- [11] «National AtoN character list (немецкий перечень)». Франк Герман. Документ ENG2-9.5 для рассмотрения в Комитете ENG2 МАМС
- [12] «National AtoN character list (эстонский перечень)». Пяртель Кесккюла. Документ ENG2-9.7 для рассмотрения в Комитете ENG2 МАМС
- [13] «National AtoN character list (французский перечень)». Ив-Мари Бланшар/Мишель Куске. Документ ENG2-9.12 для рассмотрения в Комитете ENG2 МАМС
- [14] «GLA R&RNAV Technical Report No. RPT-09-03-MN-IT-07, Synchronised Lights Viewing Trial», август 2007 года
- [15] Руководство МАМС 1023 по проектированию створных линий
- [16] Руководство МАМС 1033 по навигационному обеспечению мореплавания для различных классов судов, включая быстроходные

- [17] Руководство МАМС 1041 по секторным огням
 - [18] Руководство МАМС 1051 по обустройству СНО в населенных пунктах
 - [19] Рекомендация МАМС E-112 по створным огням
 - [20] Рекомендация МАМС O-138 по вопросам использования ГИС и моделирования службами, отвечающими за СНО
 - [21] Рекомендация МАМС O-139 по обозначению искусственных сооружений
 - [22] Рекомендация МАМС O-117 по обозначению морских ветровых электростанций
 - [23] «Group Flashing Light Viewing Trial». Пяртель Кесккюла. Документ ENG4-9.13 для рассмотрения в Комитете ENG4 МАМС
-